

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
558		Червинская ИС	ИСК
Шифр			013870

1. Найдём время движения Антона: $t_{\text{Антон}} = t_1 + t_2 + t_3$

$$\frac{S}{3} = \frac{a_1 t_1^2}{2} \Rightarrow a_1 t_1 = v \quad \frac{S}{3} = \frac{v t_1}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{2S}{3v}$$

Т.к. он первую треть пути движется равноускоренно, а вторую — с постоянной скоростью, то он за время t_1 ускорится до v

$$\frac{S}{3} = v t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{S}{3v}$$

$$\frac{S}{3} = v t_3 - \frac{a_3 t_3^2}{2} \quad a_3 t_3 = v \Rightarrow t_3 = t_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$t_{\text{Антон}} = \frac{2S}{3v} + \frac{S}{3v} + \frac{2S}{3v} = \frac{5S}{3v}$$

Найдём время t Бориса. Пусть x — первая часть пути за время

$\frac{t}{3}$, y — вторая за $\frac{t}{3}$, z — третья за $\frac{t}{3}$.

$$x = \frac{a_3 t_1^2}{2}$$

$$v = a_3 \frac{t}{3} \quad a_3 = \frac{\frac{t}{3} \cdot 3v}{\frac{t}{3}} \Rightarrow x = \frac{3v \frac{t}{3}}{2} = \frac{vt}{2}$$

$$y = \frac{vt}{3}$$

$$z = \frac{vt}{3} - \frac{a_3 t^2}{18} \quad v = a_3 \frac{t}{3} \Rightarrow z = \frac{vt}{3} - \frac{vt}{6} = \frac{vt}{6}$$

$$x + y + z = S = \frac{vt}{2} + \frac{vt}{3} + \frac{vt}{6} = \frac{2vt}{3} \Rightarrow t = \frac{3S}{2v}$$

$$t_{\text{Антон}} = \frac{5S}{3v} > t = \frac{3S}{2v} \Rightarrow \text{Борис придет первым}$$

$$\text{и.к. } t_{\text{Антон}} > t \Rightarrow t_{\text{Антон}} = t + \Delta t$$

$$\frac{5S}{3v} - \frac{3S}{2v} = \Delta t = \frac{S}{6v} \Rightarrow v = \frac{S}{6\Delta t}$$

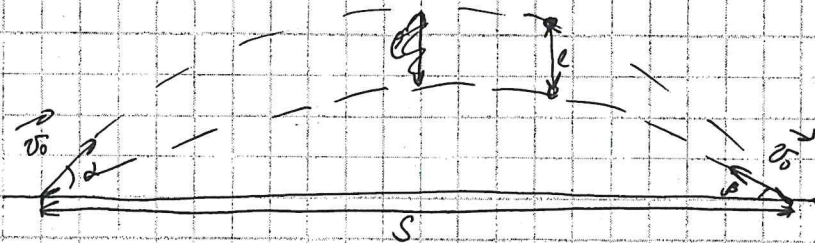
Ответ: Борис придет первым. $v = \frac{S}{6\Delta t}$ ✓

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

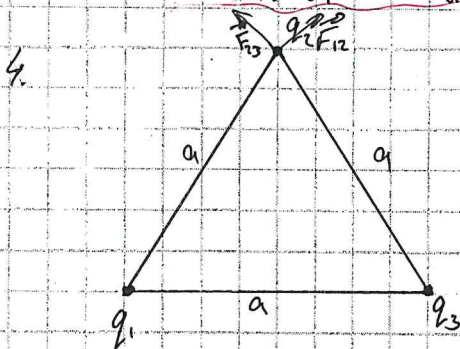
913070

Т.е. угли между траекторией и горизонтальной линией
кондуктора. Тогда $\gamma = \frac{10 \times 1}{0.1} = \frac{2 \rho V (3 \ln 3 + 5)}{2 \rho V (2 \ln 3 + 5)} = \frac{3 \ln 3 + 5}{2 \ln 3 + 5}$



Максимальное расстояние между мячиками будет при
достижении ~~одним~~ ~~своей~~ максимальной высоты. В этот
момент, когда один мячик пролетает над другим

$$\begin{cases} S = v_0 \cos \alpha t_1 + v_0 \cos \beta t_2 \\ l = v_0 \sin \alpha t_1 - v_0 \sin \beta t_2 - \frac{g}{2} (t_1^2 - t_2^2) \end{cases}$$



Пусть сторона треугольника равна a .

$$q_1 = \frac{q_1 k}{a}; \quad q_2 = \frac{q_2 k}{a}; \quad q_3 = \frac{q_3 k}{a}$$

$$q_1 = \frac{q_1 a}{k}; \quad q_2 = \frac{q_2 a}{k}; \quad q_3 = \frac{q_3 a}{k}$$

По 3. закону найдем действующие силы между 1 и 2 зарядами

$$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{a^2} = \frac{q_1 a \cdot q_2 a}{a^2 k^2} k = \frac{q_1 q_2}{k}$$

Аналогично для 2 и 3 зарядов: $F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{a^2} = \frac{q_2 a \cdot q_3 a}{a^2 k^2} k = \frac{q_2 q_3}{k}$

и.к. $\vec{F}_2 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{23}$

$$F_2 = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2 - 2 \cos 60^\circ F_{12} F_{23}} = \sqrt{\frac{q_1^2 q_2^2}{k^2} + \frac{q_2^2 q_3^2}{k^2} - 2 \cos 60^\circ \frac{q_1 q_2^2 q_3}{k^2}} = \frac{q_2}{k} \sqrt{q_1^2 + q_3^2 - q_1 q_3}$$

ответ

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

3. Перерисуем график на pV -диаграмму:

$$V_1 = 3V; T_1 = 2T = T_4$$

$$V_2 = 9V; T_2 = 6T = T_3$$

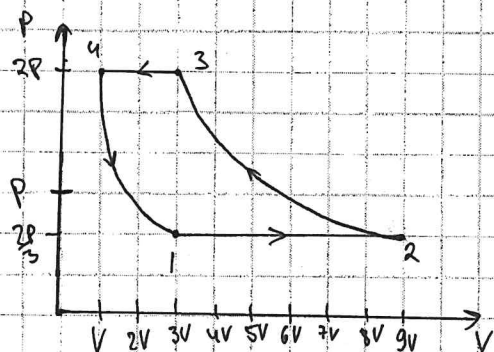
$$V_3 = 3V$$

$$V_4 = V$$

Пусть 1 кп по оси ординат соотв V ,
а по оси абсцисс T

$$\text{Пусть } p = \frac{2RT}{V}$$

Можем заметить, что процессы 1-2 и 3-4 изобарические,
а процессы 2-3, 4-1 - изотермические.



Используя уравнение Клапейрона-Менделеева:

$$p_1 = \frac{2RT_1}{V_1} = \frac{2RT_2}{V_2} = \frac{2}{3}p$$

$$p_3 = \frac{2RT_3}{V_3} = \frac{2RT_2 \cdot 6}{V \cdot 3} = 2p$$

Для определения КПД, как для тепловой машины

по II началу термодинамики:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{41}|}{|Q_{12}|} \quad \text{23 и 34 являются координатными - т.к. } V_{12} \text{ увеличивается, а } T_{34} \text{ и } V_{34} \text{ уменьшаются}$$

$$|Q_{12}| = |Q_{23}| + |Q_{34}| \quad \text{по I началу термодинамики } Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$$

$$\Rightarrow |Q_{12}| = |2RT_2 \ln \frac{V_3}{V_2}| = \left\{ \begin{array}{l} \text{проц. кл-Менд.} \\ p_3 V_3 = 2RT_3 \\ T_3 = T_2 \end{array} \right\} = p_3 V_3 \ln \frac{3V}{9V} = 6pV \ln \frac{1}{3} = -6pV \ln 3$$

$$Q_{34} = A_{34} + \Delta U_{34} \quad \text{т.к. в процессе изобарного, то } |Q_{34}| = \frac{5}{2} A_{34} = \frac{5}{2} |2p \cdot (3V - V)| = -10pV$$

$$\Rightarrow |Q_{12}| = 6pV \ln 3 + 10pV = 2pV(3 \ln 3 + 5)$$

$$Q_{41} = Q_{41} + Q_{12}$$

$$Q_{41} = A_{41} \quad \text{т.к. изотермический} \quad A_{41} = 2RT_4 \ln \frac{V_1}{V_4} = \left\{ \begin{array}{l} p_4 V_4 = 2RT_4 \\ p_4 = \frac{2}{3}p \end{array} \right\} = p_4 V_4 \ln \frac{3V}{V} = 2pV \ln 3$$

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{5}{2} A_{12} \quad \text{т.к. изобарный} \quad A_{12} = \frac{2}{3}p \cdot (9V - 3V) = 4pV$$

$$Q_{41} = 2pV \ln 3 + \frac{5}{2} \cdot 4pV = 2pV(\ln 3 + 5)$$

$$\eta = 1 - \frac{2pV(3 \ln 3 + 5)}{2pV(\ln 3 + 5)} = \frac{\ln 3 + 5 - 3 \ln 3 - 5}{\ln 3 + 5} = \frac{-2 \ln 3}{\ln 3 + 5}$$

В требованиях
написано брать
температуру
а календарный не дано.